Harita ve Mekânsal Teknolojilerle Düşünme ve Öğrenme Araştırmaları*

Research on Thinking and Learning with Maps and Geospatial Technologies

LINDSEY MOHAN, AUDREY MOHAN, DAVID UTTAL
Çeviri: MUSTAFA ÖZTÜRK

Özet

Çalışmanın orijinalinde özet bulunmamaktadır.

Abstract

There is no abstract in the original article.

*Bu çalışma daha önce Solem, M., Tu Huynh, N. Ve Boehm, R. (2014) Geoprogessions, Learning Progressions for Map, Geospatial Technology, and Spatial Thinking: A Research Handbook adlı eserde "Research on Thinking and Learning with Maps and Geospatial Technologies" başlığı ile kitap bölümü olarak yayınlanmıştır (ss: 9-21). Kitabın yayınlayıcısı olan National Center for Research in Geography Education ile editörlerinin izni ile Türkçe'ye çevrilip dergide yayınlanmıştır.

Lindsay Mohan, Yer Bilimleri Öğretmeni ve Eğitim Danışmanı, Burnet CISD Ortaokulu, Texas, USA

Audrey Mohan, Araştırma Görevlisi, BSCS, Colorado Springs, USA

David Uttal, Psikoloji ve Eğitim Profesörü, Northwestern Üniversitesi, Illinois, USA

Çeviren:

Mustafa Öztürk, Doç. Dr., Erciyes Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Sosyal Bilgiler Eğitimi ABD., Kayseri.
mustafaozturk@erciyes.edu.tr

Bilgi Alanını Tanımlamak: Mekânsal Düşünme

İnsanlar genellikle coğrafyayı devletlerin başkentlerini ile yeryüzü şekillerinin ve okyanusların adlarının ezberlendiği bir ders olarak düşünürler. Bu popüler kavram yanılgısının tersine, coğrafya dünyadaki beşeri ve doğal unsurlar, ilişkiler ve mekânsal örüntülere odaklanan zengin br çalışma alanına sahip bir disiplindir. Coğrafya öğrenmek demek dünyayı daha iyi anlamak için kültürleri, jeopoliği, doğal sistemleri, kaynakların dağılışı ve kullanımını ve mekânsal verinin haritalanmasını öğrenmek demektir. Amerika Birleşik Devletleri'nin Ulusal Coğrafya Standartları'nda belirtildiği gibi coğrafya eğitimi almış bir kişi dünyayı *mekânsal* olarak görür. Coğrafya öğrenmek ve yapmanın en önemli koşulu dünyanın mekânsal olarak nasıl organize edildiğini anlamaktır.

Geography for Life, 2nd Edition (Heffron ve Downs, 2012) adlı eserde 18 ulusal coğrafya standardı altı Temel Tema altında organize edilmiştir: Mekânsal Terimlerle Dünya, Yerler ve Bölgeler, Fiziki Sistemler, Beşeri Sistemler, Çevre ve Toplum ve Coğrafyayı Kullanma. Bu bölümün amaçları doğrultusunda, literatür taramamızı 1. Temel Tema olan Mekânsal Terimlerle Dünya bağlamında gerçekleştireceğiz. Bu tema üç standart içerir:

- Bilgiyi anlamak ve aktarmak için harita ve diğer coğrafi temsillerin, mekânsal teknolojilerin ve mekânsal düşünmenin nasıl kullanıldığı kavramak
- Mekânsal bir bağlamda insanlar, yerler ve çevreler hakkındaki bilgiyi zihin haritaları ile nasıl organize edileceğini kavramak
- Dünya yüzeyinde insanların, yerlerin ve çevrelerin mekânsal organizasyonlarının nasıl analiz edileceğini kavramak

Bu üç standart birlikte dünya hakkında ve içinde temel bir düşünme şekline odaklanmaktadır. Mekânsal

düşünme adı verilen bu düşünme şekli şunların kombinasyonundan oluşur; mekânsal kavramları ve dünyada meydana gelen ilişki tipleri ile örüntüleri bilmek; mekânsal veriyi temsil etmek için gerekli araçları kullanmak; ve mekânsal veri ya da olay hakkında ya da onlarla birlikte sorgulama yapabilmek (National Research Council [NRC] 2006). Mekânsal düşünme tüm insanların sahip olduğu ve gündelik hayatlarında ve kariyerlerinde sıklıkla ya da seyrek bir şekilde kullandıkları bir düşünme tipidir. Sadece coğrafyaya has olmamakla beraber, mekânsal düşünme disiplinin köşe taşıdır ve yeni öğrenmeye başlayanlar için coğrafya öğretiminin temelini oluşturur (Hanson 2004).

Üzerine nerdeyse elli yıldır araştırma yapılıyor olmasına rağmen, mekânsal düşünmeyi tanımlamak ve ölçmek oldukça güç olagelmiştir. Hatta gerçek sınıf ortamlarında öğrencilerde mekânsal düşünmeyi geliştirmek muhtemelen daha da zordur. Mekânsal düşünme etkinlikleri üzerine çok fazla sayıda araştırma yapılmış (sınıf dışı etkinlikler aracılığı ile) olmasına karşın bunlar özellikle yeni öğrenmeye başlayanları uzmanlarla ve kızları erkeklerle karşılaştıran çalışmalardır. Böylece genel anlamda mevcut literatür birçok sebepten ötürü parçalı haldedir. Araştırma çalışmalarının birçok farklı alan (e.g., coğrafya eğitimi, kognitif psikoloji, öğrenme bilimleri ve nörobilim) kapsamında gerçekleştirilmesi mekânsal düşünmenin farklı elemanlarının vurgulanmasına yol açmıştır. Araştırmacılar mekânsal düşünmenin boyutlarını ölçmek için çok çeşitli yaklaşımlar benimsemişler ancak araştırmalarda kullanılan mekânsal görevler çalışmadan çalışmaya çok farklılık gösterdiğinden çoklu araştırma çalışmalarının bulgularının karşılaştırılması problemli olmuştur. Birçok durumda çalışmada kullanılan görev ile onun ölçüldüğü bağlamın özgünlüğü bulguların genellenmesini engellemiştir. Bu durum özellikle sınıf gibi gerçek yaşam durumlarında ya da gelişim dönemi boyunca neler olduğunu anlayabilmek açısından söz konusudur. Örneğin, kognitif psikologlar mekânsal görselleştirme ve oryantasyonu daha iyi anlamak için masa üstü ve bilgisayar aracılığı ile oluşturulan görevlere odaklanırken, birçok coğrafya eğitimi araştırmacısı mekânsal temsiller (e.g., haritalar) aracılığı ile yol bulma ve navigasyon görevlerine odaklanmıştır. Nörobilimciler mekânsal düşünme ödevlerinin gerçekleştirilmesi bağlamında beynin farklı fonksiyonlarına odaklanmaya meyillidirler.

Tüm bu disiplinler mekânsal düşünmeyi bir bütün olarak anlamamıza önemli ölçüde katkı sağlamalarına karşın, bu büyük bir yapboz bulmacasının parçalarının bir şekilde bir araya getirilmesi sürecidir. Ancak konu hakkında yıllardır süren çalışmalara rağmen, bulmacamızda hala çok fazla eksik vardır. Birçok parçanın bir araya getirilmiş olmasına rağmen birbirinden ayrı duran öbeklerin birleştirilmeleri için sistematik bir çabanın olmayışı dikkatlerden kaçmamaktadır. Mevcut literatürdeki ayrışmalardan bağımsız olarak, mekânsal kavramların, araçların ve sorgulama süreçlerinin nasıl ve ne zaman başladığı, küçük yaşlardan yetişkinliğe geçişte bunların nasıl evrildiği ve potansiyel olarak hangi öğretim materyalleri ile stratejilerinin öğrencilerin daha sofistike bir şekilde mekânsal düşünmelerini sağladığını araştıran öğrenmede ilerleme (learning progression) çalışmalara çok büyük ihtiyaç vardır. [.....]

Bu bölümün bundan sonraki kısmında halihazırdaki çerçevelere daha yakından bakılıp mekânsal düşünmeyle ilişkili kavramlar, araçlar ve süreçler üzerinde durulacak ve bunlardan hareketle öğrencilerin öğrenmede ilerleme süreçlerine dair bir çerçeve inşa edilecektir. Mevcut araştırmalardan hareketle üst ve alt çıpaların (upper and lower anchors) tanımı yapılacaktır. Ardından mekânsal düşünmenin hangi aşamalar bağlamında öğrenileceği (ilerlemenin nasıl sağlanacağı) ele alınacaktır. Son olarak mekânsal düşünmedeki ilerleme bağlamında bir kişinin üst ve alt çıpayı tanımlarken, bu sürece etki edecek faktörlerin neler olabileceğine değinilecektir.

Mekânsal Düşünmede Öğrenme Sürecini Tanımlamak

Öğrenmede ilerleme araştırmalarının başında bizatihi ilerleme alanının (*progression domain*) tanımlanması söz konusudur. Bu süreç mekânsal düşüncenin dâhil olduğu geniş alan dikkate alındığında daha karmaşık hale gelecektir. Daha önce belirtildiği gibi, mekânsal düşünme çok çeşitli yapıları ve pratikleri içerir. Bu bölümde biz NRC (2006) tarafından tanımlandığı şekliyle mekânsal düşünmeye odaklanmakla birlikte, coğrafya eğitimcileri tarafından geliştirilen spesifik mekânsal düşünme çerçevelerine de dikkat çekilmektedir. NRC çerçevesini seçmemizdeki en öneli neden bunun mekânsal düşünmeye dair kavramlar, araçlar ve sorgulama süreçleri bağlamında önemli bir konsensüsü temsil ediyor oluşudur. Ancak bu çerçeveyi oluşturan kavramlar, araçlar ve sorgulama süreçleri hakkında sınırlı sistematik araştırmanın yapıldığını da not etmek gerekir (Bednarz, Heffron ve Huynh 2013). Aynı şekilde konuyla ilgili önemli çalışmalar gerçekleştirmiş olan coğrafya eğitimcileri tarafından geliştirilmiş geçerli ve üzerinde durulmaya değer birçok başka çerçeve de mevcuttur (Bkz. Tablo 1). Tüm bu çerçeveler mekânsal düşünme için gerekli

yapılar ile pratikleri sıralamakta ve böylece bize ilerleme alanını tanımlama ve planlamada oldukça faydalı olmaktadır.

İlerleme alanının (progression domain) açık bir şekilde ifade edilmesi, öğrenme süreci ile neyin incelendiği ve açıklandığı ile neyin incelenmeyip açıklanmadığını anlamak için yararlı olabilir. Bu sürecin neden önemli olduğunu NRC'nin çerçevesinde yer alan mekânsal temsilleri kullanarak bir örnekle açıklayalım. Mekânsal temsillerin hem içsel hem de dışsal boyutu vardır; içsel temsiller zihin haritaları ile zihinsel modellerden ibaret iken, dışsal temsiller somut anlamdaki ya da teknoloji-tabanlı haritalar ile modellerdir. Eğer bir kişi zihin haritaları gibi içsel temsilleri daha iyi anlamakla ilgiliyse, öğrenmede ilerleme (learning progression) bu yapıyı hedeflemelidir. Buna karşın, birisi mekânsal teknolojilerle ilgiliyse, öğrenmede ilerleme CBS ile haritalama ya da bilgisayar modelleme gibi dışsal temsillere odaklanmalıdır. Örnekteki her iki kişi de mekânsal temsillerin farklı tiplerine odaklanmalarına rağmen, birbirinden çok farklı bir ilerleme planına sahip olacaklardır. İlerleme sadece bu iki temsil boyutu bağlamında ele alınıyor olsaydı işimiz nispeten kolay olabilirdi. Ancak öğrenmede ilerleme temsilin "ne" olduğuna ya da temsilleri oluşturmak ve kullanmak için gerekli becerilere de odaklanabilir. Böylece öğrenmede ilerleme mekânsal temsillerin bizatihi kendilerinin nasıl evrildiklerinin tanımlanması şeklinde ele alınabileceği gibi mekânsal temsilleri kullanma ve oluşturmanın nasıl evrildiğinin tanımlanması (ya da her ikisi birden) şeklinde de ele alınabilir. Bu örnekten de anlaşılacağı üzere birçok öğrenmede ilerleme planının geliştirilebilir. Sonuç olarak, başlangıçta ilerlemenin içeriğinin ya da alanının belirlenmesi öğrenmede ilerleme araştırmalarında önemlidir.

Öğrenmede İlerleme Çıpaları ve İlerleme Değişkenleri

Her öğrenmede ilerleme süreci hem alt hem de üst çıpaya sahiptir; alt çıpa öğrencilerin acemi öğrenenler olarak bir yapı ya da pratik hakkında yeni yeni sahip olmaya başladıkları bilgiyi temsil ederken, üst çıpa öğrenme işlemi tamamlandıktan sonra öğrencilerin neleri bilmesi gerektiği ile neleri yapabiliyor olması gerektiğinin tanımlanmasıdır. Öğrenmede ilerlemenin amacı sadece çıpa noktalarının açık bir şekilde tanımlanması değildir, daha önemli olanı bu noktalar arasında nasıl bir anlayış geliştirileceğinin ortaya çıkartılmasıdır (Duschl, Schweingruber and Shouse, 2007).

Üst Çıpa: Üst çıpa tipik olarak bir toplumun bir konunun öğrenilmesi sonucundaki beklentilerini içerir ve doğal olarak ulusal ve/ya da eyalet bazlı öğretim programlarında ele alınan kazanımlarla ilişkilidir. Üst çıpa bu programlardaki standartları tekrar etmek zorunda değildir ancak herhangi bir yaş seviyesinde o konu ile ilgili mantıki beklentileri karşılayacak bir derinlikte ilerlemeyi sağlayacak nitelikte olmalıdır. Geography for Life, 2nd Edition ve NRC (2006) gibi belgeler üst çıpanın geliştirilmesi için rehberlik yapabilecek önemli kaynaklardır. Ancak üst çıpanın tanımlanmasında daha da önemli olan husus vatandaşlık ya da alanın gelecekteki uzmanlarının eğitiminden beklentilerimizin bu sürece dahil edilmesidir. Hangi amaç ön plana çıkarsa çıksın, bir konunun öğrenilmesinin ardından tüm öğrencilerin konuyla ilgili hangi temel yapılar ile pratikleri bilip kullanabileceklerinin iyice düşünülmesi önem arz etmektedir. Bazen üst çıpa çeşitli öğretim programları / eğitim standartlarından hareketle de oluşturulabilir, ya da coğrafyanın farklı alt disiplinleri arasında bir köprü vazifesi görecek şekilde ya da mekânsal düşünme disiplinlerinden hareketle oluşturulabilir.

Burada önemli olan, üst çıpanın genellikle coğrafya eğitimcilerinin öğrencilerin coğrafya öğrenmeleri hakkında sahip oldukları vizyonu da yansıtması gerektiği ve yıllar boyunca sınıf içinde ve diğer coğrafya eğitimcileri ile çalışmalarının bir sonucu olarak ortaya çıkması gerektiğidir. Üst çıpa öğrencilerden beklentiyi yüksek düzeyde tutarken onlar tarafından da başarılabilecek şekilde ayakları yere basmalıdır.

Alt Çıpa: Halihazırda alandaki literatür ne kadar eksik olursa olsun, yine de alt çıpayı anlamak için gerekli bir kaynaktır.

Alt çıpada hangi kavramlar ve/veya becerilerin -ki aynı zamanda üst çıpanın anlaşılmasına da katkı sağlar- işe koşulması gerektiği literatürde yeni yeni ortaya konmaya başlamıştır ve bu kavramlar ve/veya beceriler sıklıkla birbiri ile görünür şekilde bağlantılı değildir. Bu bağlantılar araştırmacılar tarafından coğrafyayı yeni öğrenmeye başlayan öğrencilerle ilgili verilerin analiz edilmesiyle birlikte belki ilerde ortaya konabilecektir. Bununla billikte, konuyla ilgili yapılmış birçok araştırmaya bakıldığında, öğrencilerin mekânsal düşünme yapıları ve pratiklerine yönelik örüntüleri saptamaya başlamak mümkündür. Örneğin, Fen Bilgisi eğitiminde Rosalind Driver ve meslekdaşları öğrencilerin fen bilgisi kavramlarını öğrenmelerine yönelik oldukça geniş literatürü tarayıp bulgularını çeşitli kitaplar ve makaleler aracılığı ile fen bilgisi eğitimiyle ilgilenenlerle paylaşmışlardır. Onların

çalışmaları farklı alanlarda öğrenci fikirlerinin resmedilmesine yardımcı olmuş ve doğal olarak da öğrenmede ilerleme çalışmalarına katkı sağlamıştır (e.g., Driver, Asoko, Leach, Scott, and Mortimer 1994; Driver, Squires, Rushworth, and Wood-Robinson 2013). Mekânsal düşünme benzer kaynaklara sahip olmamakla birlikte, NRC Raporu (2006) ve küçük çocuklarda mekânsal düşünme hakkında öğrencilerin fikirlerini özetleyen çabalar (e.g., Liben 2006, 2002; Mohan ve Mohan 2013; Newcombe and Huttenlocher 2000; Uttal 2000) başlangıç için mükemmel bir yerdir. Mekânsal düşünmenin belirsiz doğasına, onun zaman içindeki gelişimi hakkında araştırmacılar arasındaki bir konsensusun olmayışı da eklenebilir. Bu durum özellikle okul öncesi ve ilkokul çağındaki çocukların mekânsal düşünme becerileri ile ilişkilidir. Öğrenmede ilerleme araştırmalarında bu yaştaki çocukların yetenekleri hakkında dikkate değer bir tartışma söz konusudur. Mekânsal düşünmenin çocuklardaki gelişimi bağlamında birbiriyle çelişen iki düşünce okulundan söz etmek mümkündür. Bir tarafta doğacı araştırmacılar mekânsal düşüncenin küçük çocuklarda doğuştan gelen bir yetenek olduğunu ve bilgili bir yetişkinin rehberliği olmadan ya da çok az desteği ile kendiliğinden geliştiğini savunurlar. Bu grup araştırmacıya göre küçük çocuklar bazı durumlarda oldukça karmaşık mekânsal görevleri yerine getirebilirler (Örneğin bkz., Newcombe ve Huttenlocher 2000; Blaut 1997; Blaut ve Stea 1974, 1971).

Tartışmanın diğer tarafı olan yapılandırmacı araştırmacılar ise mekânsal düşüncenin yaşamın ilk yıllarında gelişmeye başlayabilmesine rağmen, bir kişinin buna tam anlamıyla hakim olmasının yaşamın ilerleyen yıllarından önce mümkün olamayacağını öne sürmektedirler (örneğin bkz., Liben ve Downs 1993, 1989; Piaget ve Inhelder 1967). Tartışma esasen Piaget'in Üç Dağ Etkiliği'nden doğmuştur. Bu etkinlikte dokuz ya da on yaşından küçük öğrencilere mekânsal görevlerde perspektif etkinlikleri yaptırılmış ve öğrenciler pek başarılı olamamışladır. Bunun sonucunda Piaget ve meslekdaşları küçük çocukluktan ortaöğretime kadarki süreçte mekânsal düşünmenin gelişmesinde topolojikden projektife/öklityene bir ilerleme öngörmüşlerdir. Buna karşın benzer perspektif çalışmaları üç yaşındaki çocukların bile şeylerin konumlarını farklı perspektiflerden görebildiklerini ortaya koymuştur (Newcombe ve Huttenlocher 2000, 118-125). Piaget'in mekânsal görevleri araştırmacılar için sahneyi küçük çocukların gerçek manada mekânsal yeterliliklerini sorgulamak için kurmuş olmasına karşın bu tartışma henüz çözümlenememiştir. [.....]

Mekânsal düşünme bağlamında alt çıpa öğrenmelerini hedefleyen birçok araştırmada harita yapımı ve harita okuma ele alınnıştır. Özellikle nesneleri konumlardırmak için basit haritaların kullanılması ve yapılması becerisinin en erken ne zaman ortaya çıktığına odalanılmıştır. Küçük çocukların haritalarla ilgili neyi anladıkları ve neyi anlamadıkları konusunda geniş bir tartışma mevcuttur. Birçok araştırmacı (e.g., Blaut 1997; Blaut, Stea, Spencer ve Blades 2003) çocukların erken yaşlardan itibaren haritaların çeşitli unsurlarını anlayabileceklerini belirtmişlerdir. Daha yakın zamanda, psikologlar bir odadaki nesnelerin konumlarını gösteren basit haritaların 2,5 yaşına kadar küçük çocuklar tarafından kullanılabildiğini göstermişlerdir (e.g, Winkler-Rhoads, Carry and Spelke 2013).

Buna karşın, bazı araştırmacılar bu bulguların dikkatli bir şekilde yorumlanması gerektiğini salık vermektedirler (e.g., Liben ve Downs 1993). Her ne kadar etkileyici ve önemli olsalar bile bu erken yeterlilik gösterileri gerçek manadaki ve tatmin edici harita okuma yeterlikleri değildir (e.g., Liben 2002). Küçük çocuklarla gerçekleştirilen psikoloji çalışmalarının birçoğu bir harita ya da modelin kendi temsil ettiği mekanla ilişkisinin tespit edilmesinde olduğu gibi tekil bir beceri üzerine odaklanmıştır. Bu çalışmalar harita okumayı birçok zihinsel beceriyi işe koşan sistematik bir etkinlik olarak görmediklerinden bireysel yetenekleri izole eden indirgemeci bir yaklaşım kullanırlar. Haritaları daha derin ve kavramsal olarak anlamak uzun süreçli ve gelişimsel bir fenemondur. Bu süreç sağlam bir öğrenme altyapısı ve deneyimi gerektirir.

Mohan ve Mohan (2013) harita yapımı ve harita yorumlama bağlamında gerçekleştirilmiş olan mekânsal düşünme araştırmalarını taradığı çalışmasında küçük çocuklarda alt çıpanın karakteristiklerinin anlaşılması için önemli birçok çabanın sarf edilmiş olmasına karşın, literatürde halen önemli boşlukların söz konusu olduğunu ortaya koymuştur. Literatürdeki boşluklar hem bulguların sağlamlığı hem de kullanılan yöntem ve mekânsal görevlerle ilgilidir (bu konu ilerleyen bölümde tartışılacaktır). Tablo 2 çok küçük yaştaki çocuklardaki mekânsal yapıların gelişimine dair anahtar bulguları özetlemektedir ve alt çıpada seviyesinde düşünmenin geliştirilmesi için başlangıç noktası olabilir.

Tablo 1. Mekânsal Kavram Çerçevesi

Mekânsal düşünmeyi öğrenmek, NRC 2006	**Golledge vd. 1995, 2002, 2008a'un çalışmalarından hareketle; Jo ve Bednarz 2009 tarafından uyarlanmıştır.**	**Gersmehl ve Gersmehl 2009, 2007, 2006**	**Janelle ve Goodchild 2011**	**Kognitif psikoloji (genel referans; bkz. Bednarz ve Lee 2011; Golledge, Doherty ve Bell 1995)**
Mekân Kavramları Kimliğin temelleri (ilkelleri) Mekânsal ilişkiler **Temsilin Araçları** İçsel Dışsal **Sorgulama Süreci** Mekânsal yapıların ortaya çıkarılması Mekânsal dönüşümlerin gerçekleştirilmesi Fonksiyonel sonuçların çıkarılması	**Mekânsal Temeller (İlkeller)** Kimlik/Ad Konum Büyüklük Zaman/Süre **Basit Mekânsal İlişkiler** Mesafe Yön Erişilebilirlik (bağlantı durumu) Hareket Geçiş/Değişim Sınırlar Bölge Şekil Referans Çerçevesi Düzenleme Yakınlık/Bitişiklik Çevrilen Alan **Karmaşık İlişkiler** Dağılış Örüntü Kümelenme Yoğunluk Geçirgenlik Baskınlık Hiyerarşi/Ağ İlişki Bindirme/Tabaka Profil/Rölyef/Eğim Ölçek Projeksiyon Tampon (Ara)	**Konum** Şartlar Bağlantılar **Mekânsal Düşünme Biçimleri** Karşılaştırma Aura Bölge Hiyerarşi Geçiş Analoji Örüntü Mekânsal ilişki **Mekân-Zamansal Düşünme** Değişim Hareket Yayılma (genişleme ya da daralma) Mekânsal Modeller	Konum Mesafe Komşuluk ve Bölge Ağlar Bindirme/Tabakalar Ölçek Mekânsal Heterojenlik Mekânsal Bağımlılık	**Görselleştirme** İki ya da üç boyutlu görsel uyaranı zihinde döndürme, bükme, ters çevirme ve manipüle etme yeteneği. **Oryantasyon** Farklı bir oryantasyon ya da perspektiften bakıldığında bir konfigürayonun nasıl görüneceğini hayal etme yeteneği. **Mekânsal İlişkiler** Mesafeleri, açıları, bağlantıları tahmin etme ve yeniden üretme yeteneği; en yakın-komşu bölgelerinin etkilerini öne çıkaran mekânsal hiyerarşi geliştirme yeteneği; bir güzergah boyundaki ipuçları gibi sıra ve düzeni hatırlama; ezberleme ve hatırmalayı kolaylaştırmak için güzergahı uygun büyüklükteki ünitelere ayırma; mekândaki dağılış ve örüntüleri ilişkilendirme; bilgiyi anlamlı mekânsal üniteler bağlamında (e.g., bölge) sınıflandırma ve kümeleme.

* Bu tablo daha önce Mohan ve Mohan (2013) tarafından kullanılmış ve National Geographic'in izni ile buraya alınmıştır.

İlerleme Değişkenleri: Üst ve alt çıpaları basitçe tanımlamak buradan nereye doğru gideceğimiz noktasında yeterli şekilde bize yol göstermez. Bu çıpalar arasında öğrencilerin anlayışlarının nasıl geliştirileceği -ölçme ve değerlendirme ile öğretim programı kapsamında- ele alınmalıdır. Üst ve alt çıpalar ile ilgili hipotezleri oluşturduktan sonra atılacak olan mantıklı adım kapsanacak yapı ve pratiklerin ölçüleceği bir yol bulmaktır. İlerlemenin ölçülebilir elemanları genellikle ilerleme değişkenleri olarak adlandırılır. Dolayısıyla, ideal şartlarda ilerleme değişkenlerini seçmek gerekir. Çünkü ilerleme

değişkenleri 1) disiplin içinde büyük fikirler ya da anahtar yapı ve pratiklerdir ve aynı zamanda 2) onlar uzman ve giriş seviyelerindeki bilginin ölçülebilmesi için kullanılabilirler. Corcoran, Mosher ve Rogat ilerleme değişkenlerini "zaman içinde geliştirilen anlama ve becerinin kritik boyutu" (2009: 15) olarak özetlemektedirler.

Örneğin, fen bilgisi eğitiminde öğrenmede ilerleme planlamasında bilimsel prensipler ya da tüm fen bilimlerindeki ortak kavramlar ilerleme değişkeni olarak işe koşulabilir. Bunlara örnek vermek gerekirse; yapı, fonksiyon, madde, enerji, zaman içindeki değişim, ölçek, hiyerarşik organizasyon vb. Benzer şekilde mekânsal araştırmacılara mekânsal düşünmenin ne olduğu sorulduğunda, onlar bu soruyu bir takım temel yapılar ve pratikler (e.g., konum, yön, dağılış, ölçek, hiyerarşi; bkz. Tablo 1) üzerinden açıklama eğilimdedirler. Öğrencilerinin coğrafya öğrenimlerindeki ilerlemelerinin planlanmasında potansiyel ilerleme değişkenlerinin tespiti üst çıpanın göz önüne alınması ve buradan çıkan sonuçları öğrencilerden elde edilen görüşlerle ilişkilendirerek gerçekleştirilebilir. Bu iki çıpa arasındaki köprüyü hangi yapılar oluşturabilir? Bu yapılar ölçülebilir midir? Eğer bu sorulara evet cevabı veren bir yapıya sahipsek o zaman bu yapı iyi bir ilerleme değişkeni adayıdır.

Tablo 2 araştırmacılar tarafından öyle adlandırılmamış olsa bile, makul bir ilerle değişkenleri listesi sunmaktadır. Bu değişkenler farklı yaş gruplarındaki mekânsal anlayışı irdelemek için işe koşulmuşlardır. Mohan ve Mohan (2013) Tablo 1'de ortaya konan mekânsal çerçeveler üzerine yapılmış araştırmaları taradığında, öğrenmede ilerlemenin planlanmasında potansiyel olarak mekânsal yapıların ilerleme değişkeni olarak kullanılabileceğini göstermişlerdir (incelemenin tamamını görmek için lütfen makaleye bakınız). Potansiyel ilerleme değişkenleri hem mekânsal düşünme alanında uzun süredir varlıklarını sürdürmüş yapılar hem de farklı yaş grupları için ölçülebilen ve işe koşulabilen özellikler içermektedir.

Tablo 2'deki kavramların öğretilmesinin nasıl planlanacağı birçok durumda bir ya da iki çalışmaya dayandırılmıştır. Ancak sınırlı sayıdaki çalışmalar, araştırmacıların ilerleme değişkenlerine hangi yaş grubu için nasıl bir üst ve alt çıpa koymaları gerektiği hususunda yardımcı olması açısından faydalıdır. Örneğin, konum gibi temel [ilkel] mekânsal kavramlar üç yaşından itibaren ortaokul seviyesine kadarki dönemde ele alınabilecekken, bindirme gibi karmaşık mekânsal kavramlar ortaokul seviyesinden itibaren lise ya da yetişkinlik döneminde ele alınmalıdır. Golledge, Marsh ve Battersby (2008b) mekânsal kavramların çocuklara nasıl tanıtılması gerektiğine dair araştırma bulgularından hareketle bir tablo geliştirmişlerdir. Biz bu tabloyu bazı uyarlamalarla yeniden oluşturduk (bkz. Tablo 3). Mevcut literatürdeki birçok boşluğa rağmen, halihazırdaki bulgularımız ve coğrafyacıların en iyi tahminleri doğrultusunda çocukların mekânsal kavramları ne zaman en iyi öğrenebilecekleri noktasında oldukça iyi tahminler yürütebilmekteyiz. Mevcut araştırmalar çok küçük yaştaki çocuklara odaklanma eğilimde olduklarından, ortaokul ve lise seviyesindeki öğrenmede ilerlemenin aydınlatılması noktasında önemli bir potansiyel mevcuttur.

Hepsini bir araya getirmek: Örnek Vaka

Üst ve alt çıpa ile ilerleme değişkenlerinin geliştirilmesini örneklendirmek için, *Çatışmanın Mekânsal Yönleri* adını verdiğimiz hipotetik bir öğrenme ilerlemesi planlamasını kullanacağız. Böylece bu sürecin nasıl işlediğini göstermeye çalışacağız. Bu örneği basit bir şekilde mekânsal düşünme için hipotetik bir ilerleme planının nasıl tasarlanabileceğini göstermek amacıyla kullanmaktayız. Bu sebepten bu örnek sadece çok daha kompleks iteratif bir tasarım sürecinin ilk aşamalarının temsili niteliğindedir.

Öğrencilerin çatışmanın mekânsal boyutlarını anlamalarını sağlamak amacıyla bir ilerleme planlaması yaptığımızı düşünelim. Coğrafya eğitimcileri olarak 21. yüzyıl vatandaşlığı için çatışmanın mekânsal elemanlarının anlaşılmasının kritik öneme sahip olduğuna inanmaktayız ve bu sebeple öğrencilerin lise eğitimlerini bitirmeden bu yapı hakkında yetkin bir kavrayışa sahip olmalarını hedeflemekteyiz.

Bu bağlamda üst çıpa şu şekilde belirlenmiştir: Liseden mezun olan tüm öğrenciler su, petrol ve doğal gaz gibi kaynakların dünyanın çeşitli yerlerindeki çatışmalarda oynadıkları rolü anlayacakladır. Öğrencilerin liseden mezun olduklarında dünya çapındaki kaynak çatışmalarıyla ilgili gazete haberleri ile makalelerini anlayabilecek seviyeye gelmelerini arzulamaktayız. Böylece onlar konu hakkında bilgili birer vatandaş -uzman değil- olacaklardır.

Tablo 2. 3-12 Yaşları için Mekânsal Kavramların İlerleme Planı: Bir sentez

Mekânsal Kavramlar	**Öğrencilerin Kavramaları ve Muhtemel Kavram Yanılgıları ile Meydan Okumalar**		
	3-6 Yaş (Okul Öncesi ve 1. Sınıf)	**7-9 Yaş (2.-4. Sınıflar)**	**10-12 Yaş (5. ve 6. sınıflar)**
Kimlik ve Konum	Bu yaş grubundaki öğrenciler tipik olarak harita üzeride yerleri ve harita ile hava fotoğraflarında peyzajın özelliklerini tespit edebilirler. Ayrıca harita üzerinde birbirine benzer yerleri beliryebilirler. Bu yaştaki çocuklar yerleri tespit etmelerine rağmen, sözcük gelişimi açısından sınırlandırılmış olabilirler. Öğrenciler aynı zamanda bazı nesne ya da yerlerin haritadaki konumunu yer işaretlerini kullanarak tespit edebilirler. Ancak eğer haritayı gerçek dünyayla iyi şekilde çakıştıramazlarsa, haritadaki lokasyonları kolayca karıştırabilirler. **İlgili Çalışmalar:** Blades ve Spencer 1990; Blaut ve Stea 1974, 1971; Blaut, Stea, Spencer ve Blades 2003; Bluestei ve Acredolo 1979; Downs, Liben ve Daggs 1988; Huttenlocher, Newcombe ve Vasilyeva 1999; Libe 2998; Libe ve Downs 1993; Presson 1982; Sowden, Stea, Blades, Specer ve Blaut 1996	Öğreciler haritada yerleri ve peyzajın özelliklerini doğru bir şekilde konumlandırabilirler. Ancak yabancı lokasyonlara göre aşina oldukları lokasyonlarda daha iyidirler. Haritayı gerçek dünya ile çakıştırma noktasında gelişme gösterirler. Ancak öğrenciler lokasyonları doğrulamak için yer işaretlerini tutarsız bir şekilde kullanırlar. **İlgili Çalışmalar:** Blaut ve Stea 1971; Golledge, Marsh ve Battersby 2008a; Kastens ve Liben 2010, 2007	Öğrenciler lokasyoları belirlemek için mevcut tüm kaynakları kullanmada ustalaşmış olmalıdır. Kararlarını açıklamada cesaretlendirilmeli ve yer işaretleri, mesafeler ve yönleri de bu süreçte kullanabilmelidirler. Öğrenciler lokasyonu belirlemek için harita ölçeği, metrik mesafe ya da ana yönleri kullanmada henüz yetkin olmayabilirler ancak öğretim sırasındaki izahlarla bunları yapabilirler. Bu görevleri aşina oldukları yerlerde yaparken nispeten doğru sonuçlara ulaşırken, daha yabancısı oldukları yerler ya da büyük ölçekli görevlerde hata oraları artmaya başlar. **İlgili Çalışmalar**: Blaut ve Stea 1971; Golledge ve Stimson 1997; Libe 2008; Liben ve Downs 1993; Tretter vd. 2006
Büyüklük	Öğrenciler nesneleri büyüklüklerini (daha büyük daha küçük oluşlarını) genetiksel olarak alıyor görünmelerine rağmen birçok nesnenin bedenini (elbisenin küçük, orta ve büyük beden olması gibi) kafa karıştırıcı bulabilmektedirler. **İlgili Çalışmalar:** Golledge, Marsh ve Battersby 2008a; Mix 1999; Rousselle, Palmers ve Noel 2004		
Mesafe ve Yön	Yakın, uzak, yanında gibi kavramlar aracılığı ile göreli mesafeyi kavrar ve haritalarda göreli yönleri kullanmaya başlar. (e.g. Labirentte yol bulabilir). Haritayı nasıl tutması gerektiği noktasında zorluk yaşacayacaktır ve doğrudan gerçek dünya ile çakıştırılmamışsa kolayca kafası karışacaktır. Gerekli yönlendirme yapılmadığı takdirde mesafeler hakkında içgüdüsel olarak düşünmezler. **İlgili Çalışmalar:** Blades, Sowden ve Spencer 1995; Blades ve Spencer 1987; Lben 2008; Liben ve Downs 1993; Rutland, Custance ve Campbell 1993	Mesafenin topolojik (e.g., yakın, uzak) kavramlarından, metrik ölçümlere geçiş dönemidir. 4. sınıfa kadar öğrenciler metrik mesafeyi kullanabilecek duruma gelmelidirler. Ancak yine de metrik ölçümlere geçişte rehberliğe ihtiyaçları olacaktır. Öğrenciler aynı zamanda sıklıkla yer işaretlerini ve göreli yönü kullabileceklerdir. Bazıları ana yönleri öğrenmeye hazır hale gelmiştir. **İlgili Çalışmalar:** Kastens ve Liben 2010	
Referans Çerçevesi ve Perspektif Oluşturma	Bu yaştaki çocuklar dünyaya egosantrik bir referans çerçevesinden bakarlar (bir kuşun evin yukarından uçarken gördüğü gibi başka perspektiflerden ziyade kendi gördüklerine odaklanırlar). **İlgili Çalışmalar:** Newcombe ve Frick 2010; Newcombe ve Huttenlocher 2000	Öğreciler grid (koordinat) sistemini ve mutlak konumu anlamaya başlarlar. Haritada önemli özellikleri ihmal ederek faydasız özelliklere dikkatlerini verebilirler. **İlgili Çalışmalar**: Bell 2000; Liben 2008; Kastens ve Liben 2010; Newcombe ve Frick 2010	
Ölçek	Bu yaştaki öğrenciler sınıf gibi aşina oldukları ve küçük mekânlarda ölçek kavramı ile daha iyi başedebilirler. Öğrenciler ölçeği kavramak için sistematik bir yaklaşıma sahip değillerdir- ölçekler arasında kolayca hareket edemezler. **İlgili Çalışmalar:** Liben 2008; Uttal 2000		
	Bu yaş seviyesinde soyut, ilişkisiz semboller	Bu süreçte öğrenciler ikonik	Öğrenciler soyut

Semboller	iyi anlaşılmazlar. Öğrenciler temsillerde kullanılan renkleri de karıştırabilirler ve o renklerin gerçek düyada da aynı şekilde olmasını beklerler (e.g., haritadaki kırmızı yol gerçek hayatta da kırmızı olmalıdır). **İlgili Çalışmalar:** Liben 2009, 2008; Myers ve Liben 2008	gerçek dünya sembollerinden soyut sembollere geçiş yaparlar. Ancak hala büyük hatalar yapabilirler. Bu sebepten sembollerin ne anlama geldiğine dair net açıklamalara ihtiyaç duyarlar. **İlgili Çalışmalar:** Golledge, Marsh ve Battersby 2008a; Liben 2009, 2008; Myers ve Liben 2008	sembolleri kullanabilirler ve sembollerin temsil ettikleri şeye daima benzemesi gerekmediğini anlarlar. **İlgili Çalışmalar:** Golledge, Marsh ve Battersby 2008a; Liben 2009, 2008; Myers ve Liben 2008
Hiyerarşiler		Hiyerarşi kavramı bu yaş grubunda kalıtsal /doğal olarak iyi oturmamış bir kavramdır ve muhtemelen yakın bir rehberlikle öğrencilere tanıtılabilir. **İlgili Çalışmalar:** Lowes 2008	
Bindirme ve Diğer Karmaşık Mekânsal Görevler			6. Sınıf öğrencilerinin yaklaşık yarısı formal bir öğretimden bağımsız olarak tesadüfen bindirme kavramını anlarlar. Eğer öğrenciler konum, mesafe, yön, sınırlar, bölge gibi temel kavramları iyi anlamışlarsa, daha karmaşık mekânsal kavramlar olan dağılış, örüntü, bindirme, projeksiyon gibi kavramları öğrenmeye başlarlar. **İlgili Çalışmalar:** Battersby, Golledge ve Marsh 2006

***** Mohan ve Mohan'dan (2013) uyarlanmıştır. National Geographic Society'nin izni ile kullanılmıştır.

Öğrencilerin neyi öğrenmeleri gerektiği konusundaki amacımızı ve bu bağlamda ilerlemede varılacak son noktayı (lise son sınıf) tespit ettikten sonra konuyla ilgili öğrencilerin öğrenmede ilerlemelerinin spesifik anlamda nasıl olacağı ve bu bağlamda ilerleme dahilinde hangi kavramlar ve becerilerin ele alınacağı ve hangi yaş seviyesinde bu konuların ele alınmaya başlanacağı belirlenmelidir.

Sonraki aşamada kaynakların paylaşımıyla ilgili çatışmanın mekânsal boyutlarının anlaşılmasında rol oynayacak en önemli mekânsal düşünme elemanlarının hangileri olduğuna karar verilmelidir. Başlangıçta bize bir hareket noktası vermesi için belirli kavramlarla bir liste oluşturulacaktır. Ancak süreç iteratif bir şekilde ele alınacağından oluşturulan kavram listesi esnek olarak ele alınmalıdır. Tablo 1'de verilen kavramsal çerçeveler, Geography for Life, 2nd Edition ve NRC (2006) ile birlikte hangi yapıların listeye dahil edileceğine dair faydalı birer kaynaktırlar.

Çatışmanın mekânsal boyutlarına dair literatür taramasının ardından, kaynaklarla ilgili çatışmanın anlaşılmasında gerekli en önemli mekânsal kavramları belirleriz. Bu kavramlar; 1) konum, 2) sınırlar, 3) yerleşim örüntüleri, 4) insan hareketleridir. Aynı zamanda 5) ağlar ve 6) hiyerarşilerin öğrencilerin daha karmaşık anlayışlar geliştirmeye başladıkları zaman devreye sokulabilecek kavramlar olduğunu düşünebiliriz. Şimdi hipotetik öğrenmede ilerleme planlamamızda kritik olduğuna inandığımız altı kavramı tespit etmiş olduk. Bu kavramların aynı zamanda mekânsal düşünmedeki büyük fikirlerin temsilcileri olduklarını ve hem lise son sınıf hem de daha önceki sınıflarda ölçülebilir özellik gösterdiklerini düşünmekteyiz. Altı ilerleme değişkeni muhtemelen çok fazla olmasına karşın, başlangıçta oluşturulan bu liste öğretim ve değerlendirme materyallerinin tasarlanması için bize bir yön sağlayacaktır.

Seçtiğimiz altı yapı açısından düşünüldüğünde alt çıpanın hangi yaş seviyesinde olması gerekir? Bu noktada küçük öğrencilerle yapılmış araştırmalar özellikle önemli hale gelir. Tablo 2 ve 3 mevcut mekânsal düşünme araştırmalarının bazı mekânsal kavramların hangi sınıf düzeyinde verilmesi gerektiğini belirtmektedir. Ancak bu tablolar yeterli

derecede kapsamlı değildir. Kendi belirlediğimiz hipotetik kavramlarımız açısından ele aldığımızda, öğrencilerin konumla ilgili fikirlerini ele almaya onlar ana sınıfındayken başlayabiliriz. Ancak tüm kavramlar –konum, sınırlar, ağlar, vb.- ortaokul dönemine kadar gelişecekler ve/veya ortaya çıkacaklardır. Alt çıpanın belirlenmesi için bu mantıklı bir başlangıç noktası olabilir. Böylece bizim geliştireceğimiz ilk tur değerlendirme ve öğretim materyali araçları 4. Sınıf öğrencileri kadar küçük öğrencileri kapsayacak şekilde planlanacaktır. Bu yaştaki öğrencilerden hâlihazırdaki literatüre dayanarak daha karmaşık bir konum algısı geliştirmelerini beklememize rağmen, harita ölçekleri ve ana yönlerle ilgili –özellikle dünyanın pek aşina olunmayan bölgeleri açısından- sıkıntı yaşamaları beklenebilir. Bu öğrencilerin hiyerarşi ve ağ kavramlarını öğrenmek için ise oldukça genç oldukları söylenebilir.

Tablo 3. Sınıf Düzeyine Göre Mekânsal Düşünme Kavramları

	Mekânsal Kavram	**Sınıf**					
		Okul öncesi	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
Temeller	Kimlik/Ad	X	X	X	X	X	X
	Konum (Göreli)	X	X	X	X	X	X
	Büyüklük	X	X	X	X	X	X
Basit Mekânsal	Mesafe (Göreli)		X	X	X	X	X
	Yön (Göreli)		X	X	X	X	X
	Şekil		X	X	X	X	X
	Sembol (Gerçek Dünya)		X	X	X	X	X
	Sınır			X	X	X	X
	Bağlantı			X	X	X	X
	Referans Çerçevesi/Koordinat Gridi				X	X	X
	Mesafe (Metrik Ölçüme Dayanan)				X	X	X
	Yön (Ana Yönler)				X	X	X
Karmaşık Mekânsal	Ağ				X	X	X
	Hiyerarşi				X	X	X
	Dağılış				X	X	X
	Örüntü				X	X	X
	Sembol (Soyut)					X	X
	Harita Projeksiyonu						X
	Ölçek						X

* Golledge, Marsh ve Battersby 2008b, 98'den uyarlanmıştır.

Yukarıda tanımlanan durum üst ve alt çıpalar ile süreç değişkenlerinin nispeten dağınık doğasını aşırı şekilde basitleştirme çabası değildir. Süreç geliştirmede yer alan insanların bir ileri bir geri şekilde gerçekleştirecekleri müzakereler ve birçok kağıdın geri dönüşüme gönderilmesi gibi işler sonucunda kararlaştırılacaktır. Ancak burada ele alınan örneğin amacı mekânsal düşünmeyle ilgili mevcut kaynakların işe koşularak öğrenmede ilerleme çalışmasında nasıl iyi tahminler yapılabileceğini göstermektir. Mekânsal düşünme üzerine yaptığımız literatür taraması halihazırda önemli adımların atıldığını göstermektedir ve bunlar öğrenmede ilerleme çalışmalarının başlaması için sağlam bir temel oluşturmaktadır. Bu sanki yapboz bulmacasında kenar kısımları birilerinin tamamlayıp orta kısmı sizin için bırakmış olması gibidir.

Süreç-Oryantasyonlu İlerleme Değişkenleri

Bu bölümde şimdiye kadar ağırlıklı olarak belirli mekânsal yapılarla ilgili mekânsal düşünme ve araştırma bağlamında geliştirilmiş çerçeveler üzerine odaklanıldı. Fen bilgisi eğitiminde öğrenmede ilerleme çalışmalarına ket vuran hususlardan birisi bilimsel

pratiklerin gelişimiyle kıyaslandığında bilimsel düşüncenin gelişimine yapılan aşırı vurgu idi. Muhtemelen bilim kavramlarını kullanarak bir öğrenmede ilerleme planı yapmak (e.g., madde, atom teorisi, karbon çevrimi, su çevrimi, genler, vb.) pratiğe dair benzer bir çalışma yapmaktan daha kolaydır. Mevcut literatürde ikisi arasındaki eşitsizliğin nedeni de bu olsa gerektir. Yine de çok sayıda fen bilgisi eğitimcisi bilimsel pratiğin tanımlanmasının nasıl bir şey olabileceği üzerinde kafa yormuştur. Schwarz, Reiser, Davis vd. (2009) bilimsel modellemenin ilerlemesi üzerinde çalışırken, Nancy Songer, Amelia Gotwal ve meslektaşları (2013, 2012 ve 2009) kanıt-temelli açıklamaların ilerlemesi üzerinde yoğunlaşmaktadırlar. Mekânsal düşünmenin doğası ile onun süreç-oryantasyonlu boyutları ele alındığında, mekânsal düşünmede gerçekleştirilecek bir ilerleme planı süreçlerin (e.g., harita okuma, harita yapma, navigasyon, mekânsal modeller, ve mekânsal dönüşümler ve analizler) zaman içinde nasıl geliştiğini ele alması gerekecektir. Fen bilgisi eğitimde olduğu gibi, bir süreç ya da pratiğin gelişmesini amaçlayan her mekânsal düşünme ilerleme planı daima bazı mekânsal yapılar bağlamında ele alınacaktır. Gelecekte yapılacak olan öğrenmede ilerleme araştırmaları ve coğrafya eğitimcileri için önemli olduğunu düşündüğümüz üç mekansal düşünme süreci ya da pratiği vardır. Bunlar: harita yapımı, harita okuma ve navigasyon ile mekânsal teknolojilerin kullanılmasıdır. Her birinin nasıl kullanıldığına bağlı olarak (e.g., CBS harita yapımı ya da navigasyon için kullanılabilir vb.) üçü arasında bariz bir örtüşme söz konusudur. Ancak belirli bir yerin haritasının çocukların bizatihi kendi elleri ile yaptığı geleneksel harita yapımı ile CBS ortamında bir haritanın üretilmesi sırasında birbirinden çok farklı mekânsal sorgulama süreçleri işe koşulmaktadır. Bu sebepten bu süreçler birbirinden farklı değerlendirme görevleri ile ilerleme planlarına sahip olacaklardır. Bu üç süreci ön plana çıkarmamızdaki temel maksat bizim bunları mekânsal kavramların tepe noktası, temsilin araçları ve mekânsal sorgulamanın süreçleri (NRC 2006) olarak görmemizdir. En nihayetinde coğrafya eğitimcileri arasında mekânsal düşünme açısından kalıcı olarak/sürekli kullanılan temel araçlardır. Mekânsal kavramların gelişiminde olduğu gibi, bu alanda da yeni çalışmaların temel alacağı çalışmalar mevcuttur. Hâlihazırdaki araştırmalar daha çok ya küçük çocuklar (harita yapımı ve navigasyon) ya da lise öğrencileri ve yetişkinlere (navigasyon ve mekânsal teknolojiler) odaklandığından her iki parçayı bağlayacak karmaşık orta kısıma dair araştırmalara ihtiyacımız vardır.

Harita yapımı. Çocuklarda harita yapımının gelişimine dair son kırk yıl içinde önemli sayıda eser yayınlanmış olmasına rağmen (e.g.,Lowes 2008; Weigand 2006; Newcombe ve Huttenlocher 2000; Wiegand 1999a; also bkz. Wiegand 1999b konuyla ilgili bibliyogrfya için), çok azı orta ve üst derecedeki gelişime katkı sağlamıştır (e.g., Anderson ve Leinhardt 2002; Bausmith ve Leinhardth 1998).

Harita Okuma ve Navigasyon. Harita okuma ve navigasyon sadece mekânsal kavramlar ve temsil araçlarını bir araya getirmez aynı zamanda zihin haritalarını, perspektif çalışmalarını ve karmaşık sorgulama sürecini de içerir. Ek olarak genellikle gerçek dünya bağlamında (e.g., doğal ya da donatılmış çevre) ele alındığından birçok yeni değişkenin düşünülmesini gerektirir.

Kimi daha az kimi daha çok başarılı olmak üzere herkes dünyada bir şekilde dolaşır (navige eder). Manifestosunda kültürel açıdan evrensel olduğu belirtilmese de, navigasyon her kişi ve toplumun bir parçasıdır. Biz kendi kişisel mekanlarımızda (e.g., ofisler, evler, yatak odaları), kendi yerel mekanlarımızda (e.g., mahallelerde, kasabalarda, parklarda, şehirsel alanlarda) ve yabancı mekanlarda (e.g., bizim tarafımızdan bilinmeyen yerlere seyahatlerde) kendi yolumuzu buluruz. Navigasyonun pratikte kendini nasıl ortaya koyduğu kişiden kişiye ve kültürden kültüre değişecektir. Bazı bireyler ana yönleri ve grid sistemini (i.e., tarama stratejesi) kullanarak yolunu bulmayı tercih edecekken, diğer bazıları bölgedeki belirgin işaretleri (i.e. güzergah stratejisi) kullanarak yolunu bulur. Dört yaşındaki çocuklar bile bir mekânsal temsilde iki obje arasındaki bir yol ya da yürüme güzergahı şeklindeki rotayı tam olarak tespit edebilmektedirler (Blades vd., 1998). Ya da bir labirentte yollarını başarılı bir şekilde bulabilmektedirler (Blades ve Spencer 1990). Altı yaşına kadar çocuklar karmaşık bir çevrede kendi rotalarını planlayabilirler (Sandberg ve Huttenlocher 1997). Yetişkinlik dönemlerine kadar bireylerin navigasyon süreç ve stratejlerini geliştirdiklerini bilmemize (e.g.,Lobben 2007, 2004; Golloedge 1999; Golledge, Doherty veBell 1995) rağmen, harita yapımında olduğu gibi, küçük çocukluk ve yetişkinlik dönemleri arasında bize rehberlik yapacak çok az çalışma vardır.

Mekânsal Teknolojiler. Halen küçük çapta olmasına rağmen, temel ve ortaöğretim kurumları ile öğretmenlerin CBS kullanımına odaklanan araştırmalar gelişmeye başlamıştır (e.g., Hong 2014; Demirci, Karaburun, ve Ünlü 2013; Huynh 2009; Milton ve Alibrandi 2007; Shn 2006; Kesrski 2003; Kim ve Bednarz

2013; Wiegand 2003; Meyer, Butterick, Olkin, ve Zack 1999). Bu çalışmalar çoğunlukla lise öğrencileri ile yetişkinlere (öğretmenler) odaklanmakla birlikte mekânsal teknolojilerin entegrasyonu bağlamında üst çıpa için değerli bilgiler sağlamaktadır.

Mekânsal teknolojiler öğrencilerin mekânsal düşünmelerini sınıf içindeki statik temsillerin ötesinde geliştirme imkanı sunma açısından önemlidir. Mekânsal teknolojiler öğrencilerin dinamik veriyi çeşitli katmanlar ve ölçeklerde farklı formatlar kullanarak (uzaktan algılanmış görseller, hava ve uydu görüntüleri ya da CBS), incelemesine imkan tanır. Öğrenciler mekânsal düşünmelerini mekânsal verinin çoklu tabakalarının derinlemesine analizi yoluyla ilerletebilirler. Öğrenmede ilerlemenin planlanmasında üst çıpanın belirlenmesinde mekânsal teknolojiler bize birçok imkan sunar. Ancak bunlar bir araç ve süreçtir. Öğrenmede ilerlemenin önemli parçaları olan mekânsal kavramlar ve mekânsal sorgulamadan bağımsız düşünülmemelidir.

Mekânsal Düşünme Araştırmalarındaki Mevcut Boşluğun Belirtilmesi

Yukarıda literatürdeki mecvut boşluklara değinilmiş olmakla birlikte, bunların neler olduğunu açık bir şekilde tartışma zorunluluğu da vardır.

İlk ve Orta Eğitim Bağlamının Eksikliği. Literatürdeki belki de en önemli boşluk mekânsal düşünme hakkında yapılan araştırmaların birçoğunun öğrencilerin içinde bulundukları bağlam ve tabi oldukları öğretim programına dikkat edilmeksizin ilk ve ortaöğretim kurumları haricinde yapılmış olmasıdır. Araştırmalar genellikle kolej ya da üniversitelerde kolayca erişilebilen yetişkin örnekleme, ya da yaşları 2-4 arasındaki küçük çocuklarla yapılmıştır. Bu bağlamda ilerlemenin anlaşılması açısından arada önemli bir dönem göz ardı edilmiştir.

Küçük, Parçalı Çalışmalar. Araştırmalar genellikle küçük örneklem grubuyla yapılma eğilimindedirler. Ayrıca kullanılan yöntem bir çalışmadan diğerine farklılık göstermektedir (e.g., ölçüm için kullanılan görevler ve çalışılan mekânsal kavramlar değişmektedir). Aynı görevi farklı yaş grupları ile çalışan araştırmalar çok az olduğundan çocuklar büyüyüp öğrenmeye devam ettikçe bireysel düşünmelerinin nasıl değiştiğine dair çok az şey biliyoruz. Golledge ve meslektaşlarının 6. Sınıftan kolej eğitimine kadarki süreci inceleyen çalışmaları buna dair bir istisnadır (Golledge, Marsh ve Battersby 2008a, 2008b; Marsh, Golledge ve Battersby 2007; Battersby, Golledge ve Marsh 2006). Farklı yaş gruplarındaki durumu karşılaştıran kesit ya da uzun dönemli boylamsal çalışmaların eksikliği bu tür çalışmaları yapmanın güçlüğünün bir sonucudur. Ancak bu tür çalışmalar öğrenmede ilerlemenin ne olduğu ve ne olabileceğine dair temel bir soruya cevap teşkil edecek bir çabadır. Yıllar içinde mekânsal kavramlar ile süreçlerin nasıl ilerlediğini ve bu bağlamda kaç farklı rotanın olduğunu bilmeden kanıta dayalı bir öğrenmede ilerleme hipotezi kuramayız.

Ölçümler. Daha önce tartışıldığı gibi, küçük çocukluktaki mekânsal düşünme kapsamında gerçekleştirilen öğrenmede ilerleme araştırmalarında yöntemsel bir soru gündeme gelmektedir: Araştırmalarda kullanılan görevlerin bizatihi kendilerimi bu kadar çeşitli sonuçlara yol açıyor ya da tam olarak anlayamadığımız daha derinlere kök salmış hususlar mı var? Mekânsal düşünmenin ölçülmesine dair belirsizlik gündeme doğal olarak değerlendirme etkinliklerini getirmektedir. Kullandığımız ölçek çeşitleri sınırlıdır. Ölçümler bir ya da iki mekânsal kavram ya da görevle sınırlıdır. Çok az sayıdaki çalışma çok sayıdaki kavramı çoklu ölçümlerle entegre etmiştir.

Tespitimizi odur ki mekânsal düşünmeyi ölçmek için geliştirilmiş görevler kasıt olmaksızın belirli grupları diğerlerine göre avantajlı duruma getirmektedir. Örneğin, Hegarty, Montello, Richardson, Ishikawa ve Lovelace (2006) gerçek dünyada ve masa üstündeki mekânsal düşünme görevlerini çözerken beynin farklı bölgelerinin aktif hale geldiğini tespit etmişlerdir. Newcombe (2007) erkeklerin kalem ve kâğıt kullanılan mekânsal düşünme görevlerinde daha iyi performans gösterdiklerini bulmuştur; mekânsal düşünme araçlarından birçoğunun kalem ve kağıt temelli oluşu, erkeklerin mekânsal düşünmede daha iyi oldukları ortak inancına yol açmıştır, ya da belki ölçümler bize asimetrik cevaplar mı vermektedir?

Bir diğer endişe ise haritanın büyüklüğü ya da ölçeği ve onun temsil ettiği alandır. Psikolojik çalışmaların birçoğu genellikle standart bir oturma odası büyüklüğünde ya da daha küçük ölçekli mekânlarda gerçekleştirilmiştir. Buna karşın bazı coğrafyacılar (e.g., Montello 1993) farklı ölçeklerdeki mekanların anlaşılması, algılanması ve zihinsel olarak temsili açısından kökten farklılıkların olduğunu vurgulayarak küçük mekanlarda öğrenilen bilginin gerçek dünyadaki navigasyonda ya da harita okumasına transfer edilebileceğine dair iddiaya meydan okumuşlardır.

Günümüzde mekânsal görevler için ölçek seçmek halen tahmine ya da anekdotlara dayalı bir iştir.

Grupların benzerlik ve farklılıklarını ortaya koyacak entegre ve koordine edilmiş yapı ölçeklerine ihtiyacımız vardır.

Mekânsal Düşünmeyi Daha iyi Anlamak için Öğrenmede İlerleme Araştırması

Sonuçta, öğrenmede ilerleme araştırmasını çeşitli yaş grupları ve birbiriyle ilişkili kavramlar ve süreçlerle ilgili mekânsal düşünme üzerine çok ihtiyaç duyulan sistematik ve stratejik araştırmalar için bir araç olarak görmekteyiz. Öğrenmede ilerleme araştırması sadece ölçmede kullanılan görevlerin bizatihi kendilerinde değil aynı zamanda gelişmenin nasıl ilerlediğinin iteratif bir şekilde yeniden ve yeniden tanımlanması sürecindeki tutarlılığa odaklanır. Öğrenmede ilerleme araştırma alanının daha net tanımlanması ve farklı bağlam ve yaş gruplarında kullanılabilecek daha tutarlı ölçeklerin geliştirilmesi açısından araştırmacılar arasında işbirliği, tartışma, ve konsensüs için bir bulvar görevi görmektedir. Son olarak ve belki de en çok pratiğe yönelik olanı mekânsal düşünmede ilerleme standartların geliştirilmesi ihtiyaç duyulan rehberliği, öğretim materyallerinin tasarlanması ve uygulanmasını ve öğretmenlerin mesleki gelişimlerini sağlayacaktır.

KAYNAKÇA

Anderson, K. C., and G. Leinhardt. 2002. Maps as representations: Expert novice comparison of projection understand- ing. *Cognition and Instruction* 20 (3): 283-321.

Battersby, S. E., R. G. Golledge, and M. J. Marsh. 2006. Inci- dental learning of geospatial concepts across grade levels: Map overlay. *Journal of Geography* 105 (4): 139-146.

Bausmith, J. M., and G. Leinhardt. 1998. Middle-school students' map construction: Understanding complex spatial displays. *Journal of Geography* 97 (3): 93-107.

Bednarz, R., and J. Lee. 2011. The components of spatial thinking: Empirical evidence. *Procedia Social and Behav- ioral Sciences* 21: 103-107.

Bednarz, S.W., S. Heffron, , and N.T. Huynh, eds. 2013. *A road map for* 21*st century geography education: Geography education research* (A report from the Geography Education Research Committee of the Road Map for 21st Century Ge- ography Education Project). Washington, DC: Association of American Geographers.

Bell, S. 2000. Children's comprehension of spatial location in different size spaces. *Research in Geographic Education* 1 (2): 94-117.

Blades, M., and C. Spencer. 1990. The development of 3- to 6-year-olds' map using ability: the relative importance of landmarks and map alignment. *Journal of Genetic Psychol- ogy* 151 (2): 181-194.

Blades, M., and C. Spencer. 1987. The use of maps by 4–6-year-old children in a large-scale maze. *British Journal of Developmental Psychology* 5 (1): 19-24.

Blades, M., J. M. Blaut, Z. Darviszeh, S. Elguea, S. Sowden, C. Soni, C. Spencer, D. Stea, R. Surajpaul, and D. Uttal. 1998. A cross-cultural study of young children's mapping abilities. *Transactions of the Institute of British Geogra- phers* 23 (2): 269-277.

Blades, M., S. Sowden, and C. Spencer. 1995. Young chil- dren's use of spatial relationships in tasks with maps and models. *Cartographica* 32 (2): 18-29.

Blaut, J. M. 1997. The mapping abilities of young children: Children can. *Annals of the Association of American Geog- raphers* 87 (1): 152-158.

Blaut, J. M., and D. Stea. 1971. Studies of geographic learning. *Annals of the Association of American Geographers* 61 (2): 387-393.

Blaut, J. M., and D. Stea. 1974. Mapping at the age of three. *Journal of Geography* 73 (7): 5-9.

Blaut, J. M., D. Stea, C. Spencer, and M. Blades. 2003. Map- ping as a cultural and cognitive universal. *Annals of the Association of American Geographers* 93 (1): 165-185.

Bluestein, N., and L. Acredolo. 1979. Developmental changes in map-reading skills. *Child development* 50: 691-697.

Corcoran, T., F.A. Mosher, and A. Rogat. 2009. *Learning progressions in science: An evidence-based approach to reform.* NY: Center on Continuous Instructional Improve- ment, Teachers College—Columbia University.

Demirci, A., A. Karaburun, and M. Ünlü. 2013. Implementa- tion and effectiveness of GIS-based projects in secondary schools. *Journal of Geography* 112 (5): 214-228.

Downs, R.M., L.S. Liben, and D.G. Daggs. 1988. On educa- tion and geographers: The role of cognitive developmental theory in geographic education. *Annals*

of the Association of American Geographers 80 (1): 680-700.

Driver, R., H. Asoko, J. Leach, P. Scott, and E. Mortimer. 1994. Constructing scientific knowledge in the classroom. *Educational researcher* 23 (7): 5-12.

Driver, R., P. Rushworth, A. Squires, and V. Wood-Robinson, eds. 2013. *Making sense of secondary science: Research into children's ideas*. London: Routledge.

Duschl, R., H. Schweingruber, and A. Shouse, eds. 2007. *Taking science to school: Learning and teaching science in grades K*-8. Washington, DC: National Academies Press.

Gersmehl, P. J., and C. A. Gersmehl. 2007. Spatial thinking by young children: Neurologic evidence for early development and "educability". *Journal of Geography* 106 (5): 181-191.

Gersmehl, P. J., and C. A. Gersmehl. 2009. *Modes of spatial thinking*. NY: New York Center for Geographic Learning.

Gersmehl, P.J., and C.A. Gersmehl. 2006. Wanted: A concise list of neurologically defensible and assessable spatial thinking skills. *Research in Geography Education* 8: 5-38.

Golledge, R. 2002. The nature of geographic knowledge. *Annals of the Association of American Geographers.* 92 (1): 1-14.

Golledge, R. G., ed. 1999. *Wayfinding behavior: Cognitive mapping and other spatial processes*. Baltimore: Johns Hopkins University Press.

Golledge, R. G., and R. J. Stimson. 1997. *Spatial behavior: A geographic perspective*. New York: Guilford Press.

Golledge, R. G., M. J. Marsh, and S. E. Battersby. 2008a. A conceptual framework for facilitating geospatial thinking. *Annals of the Association of American Geographers* 98 (2): 285-308.

Golledge, R.G., M. Marsh, and S. Battersby. 2008b. Matching geospatial concepts with geographic educational needs. *Geographical Research* 46 (1): 85-98

Golledge, R.G., V. Dougherty, and S. Bell. 1995. Acquiring spatial knowledge: Survey versus route-based knowledge in unfamiliar environments. *Annals of the Association of American Geographers* 85 (1): 134-158.

Gotwals, A.W. and N.B. Songer. 2013. Validity evidence for learning progression-based assessment items that fuse core disciplinary ideas and science practices. *Journal for Research in Science Teaching* 50 (5): 597-626.

Hanson, S. 2004. Who are "we"? An important question for geography's future. *Annals of the Association of American Geographers* 94 (4): 715-722.

Heffron, S. G., and R. M. Downs, eds. 2012. *Geography for Life: National Geography Standards, 2nd ed*. Washington, DC: National Council for Geographic Education.

Hegarty Spatial Thinking Lab. 2014. Research: Large scale spatial cognition; Modeling, display, and understanding un- certainty; Representations in chemistry. https://labs.psych.ucsb.edu/hegarty/mary/research (last accessed 26 August 2014).

Hegarty, M., D.R. Montello, A.E. Richardson, T. Ishikawa., and K. Lovelace. 2006. Spatial abilities at different scales: Individual differences in aptitude-test performance and spatial-layout learning. *Intelligence* 34 (2): 151-176.

Hong, J.E. 2014. Promoting teacher adoption of GIS using teacher-centered and teacher-friendly design. *Journal of Geography* 13 (4): 139-150.

Huttenlocher, J., N. Newcombe, and M. Vasilyeva. 1999. Spatial scaling in young children. *Psychological Science* 10 (5): 393-398.

Huynh, N. T. 2009. *The role of geospatial thinking and geographic skills in effective problem solving with GIS: K*-16 *education* (Unpublished doctoral dissertation). Waterloo, ON, Canada: Wilfrid Laurier University.

Janelle, D. G. and M. F. Goodchild. 2011. Concepts, Princi- ples, Tools, and Challenges in Spatially Integrated Social Science. In *The Sage Handbook of GIS and Society*, eds.T.L. Nyerges, H. Couclelis, and R. McMaster, 27-45. Sage Publications

Jo, I., and S. W. Bednarz. 2009. Evaluating geography text- book questions from a spatial perspective: Using concepts of space, tools of representation, and cognitive processes to evaluate spatiality. *The Journal of Geography* 108 (1): 4-13.

Kastens, K. A., and L.S. Liben. 2007. Eliciting self-explana- tions Improves children's performance on a field-based map skills task. *Cognition and Instruction.* 25 (1): 45-74.

Kastens, K. A., and L.S. Liben. 2010. Children's strategies and difficulties while using a map to record locations in an out- door environment. *International Research in Geographical and Environmental Education* 19 (4): 315-340.

Kerski, J. J. 2003. The implementation and effectiveness of geographic information systems technology and methods in secondary education. *Journal of Geography* 102 (3): 128-137.

Kim, M., and R. Bednarz. 2013. Effects of a GIS course on self-assessment of spatial habits of mind (SHOM). *Journal of Geography* 112 (4): 165-177.

Liben, L. S. 2002. Spatial development in childhood: Where are we now? In *Blackwell handbook of childhood cogni- tive development*, ed. U. Goswami, 326-348. Oxford, UK: Blackwell.

Liben, L. S. 2006. Education for spatial thinking. In *Handbook of child psychology: Vol.* 4. *Child psychology in practice*, series eds. W. Damon and R. Lerner, vol eds. K. A. Ren- ninger and I. E. Sigel, 6th ed., 197–247. Hoboken, NJ: Wiley.

Liben, L. S., and R. M. Downs. 1993. Understanding person-space-map relations: Cartographic and developmental perspectives. *Developmental Psychology 29*: 739-752.

Liben, L. S., and R. M. Downs. 1989. Understanding maps as symbols: The development of map concepts in children. In *Advances in child development and behavior, ed.* H. W. Reese, vol. 22, 145-201. New York: Academic Press.

Liben, L.S. 2008. Understanding maps: Is the purple country on the map really purple? *Knowledge Quest* 36 (4): 20-30.

Liben, L.S. 2009. The road to understanding maps. *Current Directions in Psychological Science* 18 (6): 310-315.

Lobben, A. K. 2004. Tasks, Strategies, and Cognitive Process- es Associated With Navigational Map Reading: A Review Perspective. *The Professional Geographer* 56 (2): 270-281.

Lobben, A.K. 2007. Navigational map reading: Predicting performance and Identifying relative influence of map-relat- ed abilities. *Annals of the Association of American Geogra- phers* 97 (1): 64-85.

Lowes, S. 2008. Mapping the world: Freehand mapping and children's understanding of geography concepts. *Research in Geography Education* 10 (2): 66-100.

Marsh, M. J., R.G. Golledge, and S.E. Battersby. 2007. Geo- spatial concept understanding and recognition in G6-Col- lege students: A preliminary argument for minimal GIS. *Annals of the Association of American Geographers* 97 (4): 696-712.

Meyer, J. W., J. Butterick, M. Olkin, and G. Zack. 1999. GIS in the K-12 Curriculum: A Cautionary Note. *The Professional Geographer* 51 (4): 571-578.

Milton, A. J., and M. Alibrandi, eds. 2008. *Digital geography: Geospatial technologies in the social studies classroom*.
Charlotte, NC: Information Age Publishing.

Mix, K. S. 1999. Similarity and numerical equivalence: Ap- pearances count. *Cognitive Development* 14 (2): 269-297.

Mohan, A., and L. Mohan. 2013. *Spatial thinking about maps: Development of concepts and skills across the early school years*. Report prepared for National Geographic Education Programs.

Montello, D. R. 1993. Scale and multiple psychologies of space. In *Spatial information theory: A theoretical basis for GIS*, 312-321. Springer Berlin Heidelberg.

Myers, L. J., and L. S. Liben. 2008. The role of intentionality and iconicity in children's developing comprehension and production of cartographic symbols. *Child Development* 79: 668-684.

National Research Council. 2006. Learning to think spatially: GIS as a support system in the K-12 curriculum. Washing- ton, DC: National Academies Press.

Newcombe, N. 2007. Taking Science seriously: Straight thinking about spatial sex differences. In *Are sex differences in cognition responsible for the under-representation of women in scientific careers?*, eds. S. Ceci and W. Williams, pp. 69-77. Washington, DC: American Psychological Association.

Newcombe, N. S., and A. Frick. 2010. Early education for spatial intelligence: Why, what, and how. *Mind, Brain, and Education*. 4 (3): 102-111.

Newcombe, N.S., and J. Huttenlocher. 2000. *Making space: The development of spatial representation and reasoning*. Cambridge, MA: MIT Press.

Piaget, J., and B. Inhelder. 1967. *A Child's Conception of Space,* trans. F. J. Langdon and J. L. Lunzer. New York: Norton.

Presson, C. C. 1982. Strategies in spatial reasoning. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cogni- tion* 8: 243–251.

Rousselle, L., E. Palmers, and M. P. Noël. 2004. Magnitude comparison in preschoolers: What counts? Influence of perceptual variables. *Journal of Experimental Child Psychology* 87 (1): 57-84.

Rutland, A., D. Custance, and R. N. Campbell. 1993. The ability of three-to four-year-old children to use a map in a large-scale environment. *Journal of Environmental Psychol- ogy* 13 (4): 365-372.

Sandberg, E.H. and J. Huttenlocher. 1997. Advanced spatial skills and advance planning: Components of 6-year-olds' navigational map use. Presented at the Biennial meeting of the Society for Research in Child Development, Washing- ton, D.C.

Schwarz, C., B. Reiser, B. Davis, L. Kenyon, A. Acher, D. Fortus, Y. Shwartz, B. Hug, and J. Krajcik. 2009. Design- ing a learning progression for scientific modeling: Making scientific modeling accessible and meaningful for learners. *Journal for Research in Science Teaching. 46* (6): 632-654.

Shin, E. K. 2006. Using geographic information system (GIS) to improve fourth graders' geographic content knowledge and map skills. *Journal of Geography* 105 (3): 109-120.

Songer, N.B. and A.W. Gotwals. 2012. Guiding explanation construction by children at the entry points of learning progressions. *Journal of Research in Science Teaching* 49 (2): 141-165.

Songer, N.B., B. Kelcey, and A.W. Gotwals. 2009. How and when does complex reasoning occur? Empirically driven development of a learning progression focused on complex reasoning about biodiversity. *Journal of Research in Science Teaching* 46 (6): 610-631.

Sowden, S., D. Stea, M. Blades, C. Spencer, and J. M. Blaut. 1996. Mapping abilities of four-year-old children in York, England. *Journal of Geography* 95 (3): 107-111.

Tretter, T.R., M.G. Jones, T. Andre, A. Negishi, and J. Minogue. 2006. Conceptual boundaries and distances: Students' and experts' concepts of the scale of scientific phenomena. *Journal of Research in Science Teaching* 43 (3): 282–319.

Uttal, D. 2000. Seeing the big picture: Map use and the devel- opment of spatial thinking. *Developmental Science* 3 (3): 246-287.

Wiegand, P. 1999. Children's understanding of maps. *Inter- national Research in Geographical and Environmental Education* 8 (1): 66-68.

Wiegand, P. 1999b. Bibliography in cartography and children. http://lazarus.elte.hu/ccc/bibliog/english.htm (last accessed 26 August 2014)

Wiegand, P. 2003. School students' understanding of chorop- leth maps: Evidence from collaborative mapmaking using GIS. *Journal of Geography* 102 (6): 234-242.

Wiegand, P. 2006. *Learning and teaching with maps*. NY: Routledge.

Winkler-Rhoades, N., S.C. Carey, and E.S Spelke. 2013. Two-year-old children interpret abstract, purely geometric maps. *Developmental Science* 16 (3): 365-376.

Atıf Bilgisi / Citation Information

Mohan, L., Mohan, A., Uttal, D. (2015). Research on Thinking and Learning with Maps and Geospatial Technologies [Harita ve Mekânsal Teknolojilerle Düşünme ve Öğrenme Araştırmaları] (Öztürk, M., Çevirmen), *Coğrafya Eğitimi Dergisi [Turkish Journal of Geography Education],* 1(2): 63-77.